

ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО/GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7>

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В ВЫСОКОГОРНЫХ ДОЛИНАХ НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Научная статья

Медведева Л.Н.¹, Кошкарова Т.С.^{2,*}

¹ ORCID : 0000-0002-3650-2083;

² ORCID : 0000-0001-8402-1420;

¹ Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, Волгоград, Российская Федерация

² Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта, Краснодар, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (tata1712[at]rambler.ru)

Аннотация

Материалы, представленные в статье, отражают аналитический подход в обосновании кормопроизводства в Чуйской долине Республики Алтай. Высокогорные районы все больше становятся центрами развития сельскохозяйственного производства, при весьма сложных климатических условиях. Основным направлением сельскохозяйственной деятельности в высокогорье является мясное скотоводство, а обеспечивающим фактором — кормопроизводство, представленное многолетними и однолетними травами, многокомпонентными смесями.

Гипотеза исследования сводится к пониманию того, что аналитический подход позволяет спрогнозировать пути дальнейшего развития кормопроизводства в высокогорных районах на основе комплексных мелиораций, адаптивно-ландшафтных систем земледелия и семян отечественной селекции.

Целью исследования стал аналитический подход в обосновании кормопроизводства в Чуйской долине Кош-Агачского района Республики Алтай.

Методологию исследования обеспечили аналитические материалы научно-исследовательских институтов и Горно-Алтайского филиала ФГБУ «Управление «Алтаймелиоводхоз». Полевые опыты проводились в зоне действия Тархатинской оросительной системы сельскохозяйственных полях СППК «Р-242» в Чуйской высокогорной долине.

Теоретическая значимость заключается в расширении знаний по формированию орошаемых кормовых агроландшафтов с заданным выходом продукции, расчетными поливными нормами. Практическая значимость заключается в подборе наиболее эффективных сортов овса для кормовой базы животноводства.

Ключевые слова: Алтай, высокогорное сельскохозяйственное производство, кормопроизводство, сорта овса, орошение.

ANALYTICAL BASIS FOR FODDER PRODUCTION IN HIGH-MOUNTAIN VALLEYS ON THE EXAMPLE OF THE ALTAI REPUBLIC

Research article

Medvedeva L.H.¹, Koshkarova T.S.^{2,*}

¹ ORCID : 0000-0002-3650-2083;

² ORCID : 0000-0001-8402-1420;

¹ Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Volgograd, Russian Federation

² V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar, Russian Federation

* Corresponding author (tata1712[at]rambler.ru)

Abstract

The materials presented in the article reflect an analytical approach to the substantiation of fodder production in the Chuya Valley of the Altai Republic. High-mountain areas are gradually becoming centers of agricultural production development, despite very difficult climatic conditions. The main focus of agricultural activity in the highlands is beef cattle breeding, and the supporting factor is fodder production, represented by perennial and annual grasses and multi-component mixtures.

The research hypothesis comes down to the understanding that an analytical approach allows to predict the further development of fodder production in high-mountain areas based on comprehensive land reclamation, adaptive landscape farming systems, and domestically selected seeds.

The aim of the study was to use an analytical approach to substantiate fodder production in the Chuya Valley of the Kosh-Agachsky District of the Altai Republic.

The research methodology was provided by analytical materials from research institutes and the Gorno-Altai branch of the FSBI 'Altaimeliovodkhoz Management.' Field experiments were conducted in the area covered by the Tarkhatinsk irrigation system on agricultural fields of the R-242 agricultural production cooperative in the Chuya high-mountain valley.

The theoretical significance lies in expanding knowledge on the development of irrigated forage agricultural landscapes with a specified yield and calculated irrigation rates. The practical significance is in selecting the most effective oat varieties for the livestock feed base.

Keywords: Altai, high-mountain agricultural production, fodder production, oat varieties, irrigation.

Введение

Значительный уровень неопределенности причинно-следственных взаимосвязей в биосфере вследствие изменения климата обосновывают поиск новых точек интенсификации сельскохозяйственного производства. Используемый инструментарий аналитического мониторинга позволяет, заглядывая в будущее, выделить наиболее перспективные области развития животноводства [1], [2], [3]. Республика Алтай (РА) площадью в 92,9 тыс. кв. км, населением 210 тыс. человек, входящая в состав Сибирского федерального округа, имеет значительный горный потенциал, который можно рассматривать для животноводства. Природно-геологическими условиями, определяющими развитие сельского хозяйства являются горные цепи и межгорные котловинами, высотная поясность, значительная разница в температурах (10 -15°C) и осадках (от 150 мм до 1500 мм); наличие водных ресурсов — 12 тысяч рек, 7 тысяч водоемов, 27 гидротехнических сооружений [4]. На 1 января 2024 года в Республике насчитывалось 256,6 тыс. голов крупного рогатого скота (на 4,3% меньше по сравнению с предыдущим годом), из них — 117,8 тыс. голов коров (на 0,8% меньше), свиней — 6,4 тыс. голов (на 12,4% меньше), овец и коз — 476,1 тыс. голов (на 8,3% меньше); под кормопроизводство — 994,2 тыс. га пашни. Уменьшение поголовья домашних животных указывает на глубокие стагнационные процессы в сельском хозяйстве, слабость материально-технической базы, недофинансирование отрасли. Правительством Республики Алтай запланированы мероприятия по развитию сельского хозяйства, в частности, до 2030 года аграрии должны получить 2,1 млрд. рублей государственной поддержки при условии сдачи качественной сельскохозяйственной продукции [5].

Освоение высокогорий связывают с развитием мясного и молочного животноводства, созданием кормовой базы на основе страховых запасов сена на зимний период. В этой связи важным становится проведение исследований по укреплению кормовой базы, внедрению научных разработок, в числе которых, организация полива, использование смешанных посевов с включением однолетних растений и зерновых культур [6]. Материалы, раскрывающие процессы организации кормопроизводства, развития мелиорации земель в высокогорной местности представлены в трудах: М. Браславиц, А. Гатаулина, Т. Дроновой, Р. Кравченко, И. Кружилина. Прогнозировать развитие сельскохозяйственной деятельности в условиях высокогорья достаточно сложно, поскольку вступающие в действие природно-экономические факторы не всегда согласуются с интересами крестьян. Высокогорная Чуйская долина Алтая характеризуется недостаточным уровнем увлажнения (110 мм), высокими отрицательными температурами воздуха.

Многолетние исследования, проводимые учеными ВНИИОЗ — филиала ФНЦ гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова (Волгоград), Горно-Алтайского НИИСХ (филиала) ТГУ (Горно-Алтайск), ФГБНУ ФНЦ «ВНИИМК» имени В.С. Пустовойта (Краснодар) доказывают, что обеспечить устойчивое кормопроизводство в высокогорье можно на основе комплексных мелиораций, отечественной селекции, государственной поддержки. Мелиоративный фонд Кош-Агачского района Республики Алтай, расположенного в Чуйской долине насчитывает 2169 га мелиорированных земель, из них поливается — 275 га. Первые оросительные системы в Чуйской степи появились в 30- годы XX столетия, и представляли собой земляные каналы. Были построены Кара-Тюргуньская оросительная система площадью 245 га, Байзынь № 1 — 159 га, Джангиз — Карагай — 52 га. Наиболее интенсивно строительство оросительных систем велось в 70-годах XX столетия. Самой крупной оросительной системой является Тархатинская межхозяйственная оросительная система [7].

Методы и принципы исследования

Информационно-эмпирическую базу исследования составили труды ученых ВНИИОЗ, Горно-Алтайского НИИСХ (филиала) ТГУ, ФГБНУ ФНЦ «ВНИИМК» имени В.С. Пустовойта; законодательные акты Республики Алтай, в том числе, от 01.12.2021 №72-РЗ «О мелиорации земель в Республике Алтай». В методологическую базу исследования были включены природно-аналитические подход и статистические методы обработки данных: описательная статистика и факторный анализ. При решении поставленных задач, применялись прикладные программы Microsoft Excel, Статистика 13. Объектом исследований стали Тархатинская ОС, поля СППК «Р-242» РА. Предметом исследований отношения, складывающиеся в процессе сельскохозяйственной деятельности. Анализ данных показывает, что в РА с 2019 по 2024 годы площадь орошаемых земель сократилась до 6,1 тыс. га (поливаются — 3,0 тыс. га; износ ОС составляет 60%) (табл. 1) [7].

Таблица 1 - Оросительные межхозяйственные системы Республики Алтай, 2024 год

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.1>

Наименование	Гидротехнические сооружения, шт.	Физический износ ГТС, %	Наличие орошаемых земель, га по проекту
Чаган-Бургазинская ОС	20	98	748
Елангашская ОС	14	100	438
Тархатинская ОС	14	30	983
Самахинская ОС	17	100	165
ОС КХ «Карлагаш»	2	41	75
ОС КХ «Саяны»	2	100	0

Примечание: источник – Горно-Алтайский филиал ФГБУ «Управление «Алтаймелиоводхоз»

Традиционным направлением предпринимательской деятельности в Кош-Агачском районе является мясное скотоводство, а обеспечивающим фактором — организация кормопроизводства. Особенностью содержания домашних животных в условиях высокогорья является использование естественных пастбищ и возделывание кормовых культур на орошении в соотношении 80:20. В большинстве сельскохозяйственных хозяйств возделываемые кормовые культуры представлены многолетними и однолетними травами, многокомпонентными смесями (овса в смеси с бобовыми и зерновыми культурами) [8], [9]. Основной зерновой культурой, возделываемой с 70-х годов XX века, является овес, который выращивают на сено, а по поживным остаткам организуют зимний выпас скота. За период наблюдений (2021–2024 гг.), наибольшая урожайность зеленой массы овса составила 165,0 ц/га, в смешанных посевах при сочетании: овес + горох — 160,0 ц/га; овес + вика — 170,0 ц/га [9], [10]. Практика полевых посевов показывает, что наиболее адаптированными к климатическим условиям высокогорья являются сорта кормовых культур, выведенные на основе трав Юго-Западной Сибири, а гарантией стабильного производства — мелиорация земель. Для кормопроизводства и овощеводства в 1971 году была построена Тархатинская межхозяйственная оросительная система с годовым водозабором в 332,3 тыс. м³, поливом — 983 га, расположенная в Чуйской долине (рис. 1) [7].

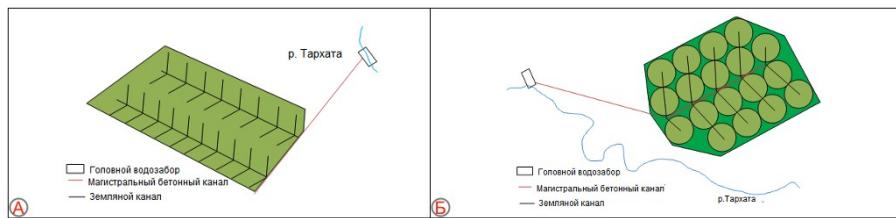


Рисунок 1 - Эволюция Тархатинской оросительной системы, Республика Алтай

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.2>

Примечание: А – Тархатинская межхозяйственная оросительная система до реконструкции включает: головной водозабор с плоскими затворами; ПС 1,3 x 1,2 м (для забора воды в ЗМК); 3 плоских затвора ПС 1 x 1,2 м; магистральный бетонный канал 6300 п.м.; магистральный земляной канал 9500 п.м.; 2 направляющие дамбы объемом 5 тыс. м³; эксплуатационную дорогу 9500 м;

Б – Тархатинская межхозяйственная оросительная система после реконструкции включает: магистральный трубопровод – 9087 п.м.; распределительный магистральный трубопровод 1780 п.м., D – 720 мм; распределительный магистральный трубопровод 1572 п.м. D – 520 мм; габионное крепление 90 п. м; эксплуатационную дорогу 14600 дождевальных машин «Фрегат»

Основными проблемами земледелия в высокогорной долине является засоление и снижение плодородия почв, ветровая эрозия. Причиной ускоренного засоления почв, в большинстве случаев, является нарушение технологии полива [9]. При орошении напуском или при необоснованно увеличенных нормах полива, уровень грунтовых вод повышается и легкорастворимые соли, поднимаются к поверхности, образуя солончаки с чистыми контурами или в комплексе с другими почвами. Большинство почв в долине светло-каштановые с низким содержанием гумуса, чтобы повысить их плодородие, необходима многолетняя кропотливая работа по применению комплексных мелиораций, внесению в почву органических удобрений, применению сидератов, изменению структуры посевов с увеличением площадей многолетних трав [10], [11].

В вегетационные периоды 2021-2024 годов на орошаемом массиве Тархатинской межхозяйственной оросительной системы Кош-Агачского района проводились исследования по оценке кормовой продуктивности различных сортов овса при орошении. Базой для постановки опытов стал кооператив «Р-242» (Б. Абельбаев) в селе Новый Бельтир РА, занимающейся животноводством. В кооперативе на откорме: КРС — 3000 гол, из них ялов — 2500 гол., МРС — 5000 гол, лошадей — 300 гол, верблюдов — 25 гол. Под зерновыми — 165 га (рис. 2).



Рисунок 2 - Дождевальная машина «Фрегат» на полях (А), космоснимок полей (Б), всходы овса сорта Нарымский и вики сорта Даринка (В), СППК «Р-242» с. Новый Бельтир РА, 2024 год

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.3>

Основные результаты

Для развития кормовой базы животноводства в высокогорных районах необходимы научно обоснованные агротехнические и мелиоративные приемы, учитывающие биоклиматический потенциал сложившихся степных ландшафтов [13]. Комплексные мелиорации являются самым эффективным инструментом, обеспечивающим повышение продуктивности сельскохозяйственных земель через установление водного, питательного, кислотно-щелочного, теплового и солевого режимов [3]. Для производства весьма важным является достаточное количество техники, надлежащее финансирование из расчета 416,0 тыс. руб. для новых мелиорированных земель. Кормопроизводство в экстремальных условиях высокогорья ориентируется на выращивание овса на грубый корм на поливе. Было установлено, что продолжительность периода всходов овса в Чуйской степи напрямую зависит от начала полива, чем он раньше начинается, тем более интенсивными выглядят всходы. В период сева сезонные осадки практически отсутствуют, а высокая температура воздуха и низкие запасы почвенной влаги, плохо сказываются на росте растений. На полях кооператива «Р-242», где не проводился полив, овес имел рост не более 15 см. Результаты исследований по продуктивности сортов овса при разных условиях полива и внесения удобрений в таблице 2.

Таблица 2 - Средняя продуктивность овса в Чуйской долине Алтая за 2018–2022 гг.

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.4>

Вариант	Зеленой массы	Сухого вещества	Кормовые единицы	Перевариваемый протеин
Умеренное орошение, выход с 1 га, т				
Без удобрения	12,1	1,58	1,23	0,17
N ₈₀ P ₆₀ K ₃₀	14,7	1,91	1,49	0,21
Интенсивное орошение, выход с 1 га, т				
Без удобрения	14,4	1,87	1,46	0,20
N ₈₀ P ₆₀ K ₃₀	16,9	2,19	1,72	0,24

В СППК «Р-242» в 2022 году полив овса начался на второй день после посева, всходы появились на 12–14 день (7–9 июня), в 2023 году полив начался на 12 день после посева, растения взошли на 18–19 день. В 2024 году полив начался 30 мая, всходы появились на 13 день, к середине июля растения достигли роста — 30 см. Наибольший рост растений наблюдался в III декаде июля, а фаза выметания в середине августа. Период роста в 56 дней наблюдался у сортов овса Нарымский 943, Ровесник; 58 дней у сортов Пегас, Русич; 60 дней у сорта Иртыш. Все сорта овса устойчивы к полегаю, имеют листья в ширину 1,5–2,0 см (табл. 3).

Таблица 3 - Сравнительная эффективность сортов овса, СППК «Р-242» РА, 2022-2024 гг.

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.5>

Сорт	Выметывание, дней	Высота растений, см	Урожайность т/га, среднее за 3 года	
			зеленая масса	сено
Нарымский 943(к)	56	72,0	9,55	4,13
Пегас	58	80,0	13,20	4,07
Ровесник	56	82,0	13,00	5,08
Русич	58	80,0	13,32	5,12
Аргумент	60	91,0	14,84	5,23
Иртыш 22	60	80,0	14,66	5,26

За период исследований (2022–2024 гг.) высокую урожайность зеленой массы (14,6–14,8 т/га) показали сорта овса Иртыш 22, Аргумент. Урожайностью сена (5,08–5,26 т/га) отметились сорта овса Ровесник, Русич, Аргумент, Иртыш 22. Питательная ценность и химический состав сена в большей степени зависит от облиственности растений и фазы вегетации при уборке. Самое большое содержание сырого протеина наблюдалось у позднеспелых хорошо облиственных сортов овса: Ровесник и Иртыш 22 (7,0–7,1%), Аргумент и Русич (5,5–5,7%), убранных в фазу цветения. У сортов Нарымский 943 и Пегас, убранных в фазу налива семян, данный показатель находился на уровне 5,2–5,5% [17] (табл. 4).

Таблица 4 - Продуктивность сортов овса, СППК «Р-242» РА, 2022-2024 гг.

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.6>

Сорт	Урожайность сена, т/га	Содержание протеина в 1 к. ед., г	Содержание к. ед. в 1 кг корма	Рентабельность, %
Нарымский 943(к)	4,13	50	0,74	20
Пегас	4,07	49	0,74	20
Ровесник	5,08	59	0,72	28
Русич	5,12	52	0,75	29
Аргумент	5,23	63	0,64	28
Иртыш 22	5,26	57	0,75	32

Заключение

Один из оптимистических сценариев развития кормопроизводства в высокогорных районах Республики Алтай должен обеспечить увеличение объемов производства продукции животноводства в 1,3 раза к 2035 году. Развитие кормопроизводства, продиктованное запросами животноводства в высокогорных районах, видится в совершенствовании условий заготовки кормов, расширении смешанных посевов высокопродуктивных и холодостойких однолетних растений, оптимизации оросительных норм. Опыты, проведенное на полях СППК «Р-242» РА показали, что у возделываемых сортов овса: Аргумент, Ровесник и Иртыш 22 содержание переваримого протеина составило 2,11–2,24 ц/га; содержание кормовых единиц в сухом веществе у сортов Иртыш 22 — 3,94 т/га, Русич — 3,84 т/га, Ровесник — 3,65 т/га, Аргумент — 3,36 т/га. За вегетационный период 2024 года оптимизационная оросительная норма составила 3000 м³/га, поливная — 250 м³/га. Рентабельность произведенной продукции — 28% Показано, что для улучшения экологической ситуации в орошаемом кормопроизводстве целесообразно увеличивать площади многолетних трав, вносить сидераты на основе высокопродуктивных однолетних кормовых культур.

Финансирование

Работа выполнена в рамках государственного задания ВНИИОЗ — филиал ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова» FNFR-2025-0003. Работа выполнена в рамках государственного задания FMEN 2022-0014.

Funding

This work was completed as part of a state assignment to VNIIIOZ – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov" FNFR-2025-0003. The work was carried out within the framework of the state assignment FMEN 2022-0014.

Конфликт интересов

Не указан.

Conflict of Interest

None declared.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.7>

Review

International Research Journal Reviewers Community

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2026.66.7.7>

Список литературы / References

1. Шевченко В.А. Моделирование природно-техногенных процессов в мелиоративно-водохозяйственном комплексе / В.А. Шевченко. — Москва : ФНЦ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, 2025. — 231 с. — DOI: 10.37738/VNIIGIM.2025.48.97.00.
2. Лукьянова М.Т. Методические подходы к комплексной экономической оценке эффективности кормопроизводства в регионе / М.Т. Лукьянова, З.А. Залилова // Достижения науки и техники АПК. — 2023. — № 37. — С. 51–56. — DOI: 10.53859/02352451_2023_37_1_51
3. Medvedeva L.N. Development of irrigation based on various business payment systems / L.N. Medvedeva, V.V. Melihov, A.A. Novikov [et al.] // Conference Series: Earth and Environmental Science. Сеп. "Advances in Science for Agriculture "Achievements of Science for the Agro-Industrial Complex. — 2021. — Vol. 843. — P. 012059. — DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012059
4. Важов В.М. Региональные особенности земледелия Юго-Восточного Алтая / В.М. Важов, М.И. Яськов, А.А. Черемисин // Материалы Международной научно-практической конференции. — Алтай : Алтайский университет, 2021. — Вып. 1. — С. 149–157.
5. Финансовое обеспечение затрат на развитие материально-технической базы сельскохозяйственных предприятий и организаций // Сайт Министерства сельского хозяйства Республики Алтай. — 2025. — № 1. — URL: <https://mch-altaai.ru/?ysclid=manoxrimyr263319619> (дата обращения: 12.09.2025).

6. Яськов М.И. Полевое кормопроизводство в условиях опустыненных степей высокогорий Алтая (Чуйская котловина) / М.И. Яськов. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2012. — 304 с.

7. Кречетова И.М. Развитие мелиорации для кормопроизводства республики Алтай / И.М. Кречетова, Л.Н. Медведева // Орошающее земледелие. — 2020. — № 3. — С. 33–36. — DOI: 10.35809/2618-8279-2020-3-6.

8. Зверева Г.К. Оценка состояния растительности на природных кормовых угодьях Горного Алтая / Г.К. Зверева, С.Я. Сычева, Н.А. Карнаухова // Вестник НГАУ. — 2019. — № 1. — С. 116–125. — DOI: 10.31677/2072-6724-2019-50-1-116-125.

9. Пушкарева Т.И. Природные особенности и состояние орошаемых земель в Республике Алтай / Т.И. Пушкарева, М.А. Кулагин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2008. — № 7 (45). — С. 29–32.

10. Кутузова А.А. Экономическая эффективность технологии создания и использования культурных пастбищ на основе усовершенствованных злаковых и бобово-злаковых травостоев / А.А. Кутузова, К.Н. Привалова // Достижения науки и техники АПК. — 2019. — Т. 33. — № 10. — С. 9–14. — DOI: 10.24411/0235-2451-2019-11002

11. Баяндина Б.Т. Продуктивность однолетних кормовых культур в высокогорьях Алтая / Б.Т. Баяндина, А.В. Одинцев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — Алтай : Алтайский ГАУ, 2011. — С. 5–9.

12. Шуверов Н.М. Роль удобрений в повышении урожайности зернофуражных культур в Горном Алтае / Н.М. Шуверов // Вопросы химизации сельского хозяйства Алтая. — 1971. — № 1. — С. 57–59.

13. Dronova T.N. The use of non-traditional legumes in the production of high-protein feed on irrigation / T.N. Dronova, N.I. Burtseva, E.I. Molokantseva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2022. — № 1. — P. 012031. — DOI: 10.1088/1755-1315/1069/1/012031.

14. Толоконников В.В. Совершенствование моделирования и селекции сортов сои в условиях орошения и усиления атмосферной засухи / В.В. Толоконников, Т.С. Кошкова // Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. — 2019. — № 1. — С. 136–144. — DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-17.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Shevchenko V.A. Modelirovanie prirodno-tekhnogennikh protsessov v meliorativno-vodokhozyaistvennom komplekse [Modeling of natural and man-made processes in the reclamation and water management complex] / V.A. Shevchenko. — Moscow : FNTs gidrotekhniki i melioratsii im. A.N. Kostyakova, 2025. — 231 p. — DOI: 10.37738/VNIIGIM.2025.48.97.00. [in Russian]

2. Lukyanova M.T. Metodicheskie podkhodi k kompleksnoi ekonomicheskoi otsenke effektivnosti kormoproizvodstva v regione [Methodological approaches to the integrated economic assessment of the effectiveness of feed production in the region] / M.T. Lukyanova, Z.A. Zalilova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of the agroindustrial complex]. — 2023. — № 37. — P. 51–56. — DOI: 10.53859/02352451_2023_37_1_51 [in Russian]

3. Medvedeva L.N. Development of irrigation based on various business payment systems / L.N. Medvedeva, V.V. Melihov, A.A. Novikov [et al.] // Conference Series: Earth and Environmental Science. Cep. "Advances in Science for Agriculture "Achievements of Science for the Agro-Industrial Complex. — 2021. — Vol. 843. — P. 012059. — DOI: 10.1088/1755-1315/843/1/012059

4. Vazhov V.M. Regionalnie osobennosti zemledeliya Yugo-Vostochnogo Altaya [Regional peculiarities of agriculture in Southeastern Altai] / V.M. Vazhov, M.I. Yaskov, A.A. Cheremisin // Materials of the International Scientific and Practical Conference. — Altai : Altai University, 2021. — Issue 1. — P. 149–157. [in Russian]

5. Finansovoe obespechenie zatrata na razvitiye materialno-tehnicheskoi bazi selskokhozyaistvennikh predpriyati i organizatsii [Financial support for the development of the material and technical base of agricultural enterprises and organizations] // Website of the Ministry of Agriculture of the Altai Republic. — 2025. — № 1. — URL: <https://mcx-altai.ru/?ysclid=manoxrimyr263319619> (accessed: 12.09.2025). [in Russian]

6. Yaskov M.I. Polevoe kormoproizvodstvo v usloviyakh opustinennikh stepей visokogorii Altaya (Chuiskaya kotlochina) [Field feed production in the conditions of the desolate steppes of the Altai highlands (Chuiskaya basin)] / M.I. Yaskov. — Gorno-Altaisk : GAGU, 2012. — 304 p. [in Russian]

7. Krechetova I.M. Razvitie melioratsii dlya kormoproizvodstva respubliki Altai [Development of land reclamation for feed production in the Altai Republic] / I.M. Krechetova, L.N. Medvedeva // Oroshaemoe zemledelie [Irrigated agriculture]. — 2020. — № 3. — P. 33–36. — DOI: 10.35809/2618-8279-2020-3-6. [in Russian]

8. Zvereva G.K. Otsenka sostoyaniya rastitelnosti na prirodnykh kormovikh ugodyakh Gornogo Altaya [Assessment of vegetation condition in the natural feeding grounds of Gorny Altai] / G.K. Zvereva, S.Ya. Sieva, N.A. Karnaikhova // Vestnik NGAU [Bulletin of NSAU]. — 2019. — № 1. — P. 116–125. — DOI: 10.31677/2072-6724-2019-50-1-116-125. [in Russian]

9. Pushkareva T.I. Prirodnie osobennosti i sostoyanie oroshaemikh zemel v Respublike Altai [Natural features and condition of irrigated lands in the Altai Republic] / T.I. Pushkareva, M.A. Kulagin // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University]. — 2008. — № 7 (45). — P. 29–32. [in Russian]

10. Kutuzova A.A. Ekonomicheskaya effektivnost tekhnologii sozdaniya i ispolzovaniya kulturnikh pastbishch na osnove usovershenstvovannikh zlakovikh i bobovo-zlakovikh travostoev [Economic efficiency of technology for the creation and use of cultivated pastures based on improved cereal and legume-cereal stands] / A.A. Kutuzova, K.N. Privalova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK [Achievements of science and technology of agriculture]. — 2019. — Vol. 33. — № 10. — P. 9–14. — DOI: 10.24411/0235-2451-2019-11002 [in Russian]

11. Bayandinova B.T. Produktivnost odnoletnikh kormovikh kultur v visokogoryakh Altaya [Productivity of annual fodder crops in the Altai highlands] / B.T. Bayandinova, A.V. Odintsev // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo

universiteta [Bulletin of the Altai State Agrarian University]. — Altai : Altai State Agrarian University, 2011. — P. 5–9. [in Russian]

12. Shuverov N.M. Rol udobrenii v povishenii urozhainosti zernofurazhnikh kultur v Gornom Altae [The role of fertilizers in increasing the yield of grain crops in the Altai Mountains] / N.M. Shuverov // Voprosi khimizatsii selskogo khozyaistva Altaya [Issues of chemicalization of agriculture in Altai]. — 1971. — № 1. — P. 57–59. [in Russian]

13. Dronova T.N. The use of non-traditional legumes in the production of high-protein feed on irrigation / T.N. Dronova, N.I. Burtseva, E.I. Molokantseva // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — 2022. — № 1. — P. 012031. — DOI: 10.1088/1755-1315/1069/1/012031.

14. Tolokonnikov V.V. Sovershenstvovanie modelirovaniya i selektsii sortov soi v usloviyakh orosheniya i usileniya atmosfernoi zasukhi [Improving the modeling and breeding of soybean varieties under conditions of irrigation and increased atmospheric drought] / V.V. Tolokonnikov, T.S. Koshkarova // Izvestiya nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i visshee professionalnoe obrazovanie [Proceedings of the Nizhnevolzhsky Agrouniversity Complex: Science and Higher Professional Education]. — 2019. — № 1. — P. 136–144. — DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-17. [in Russian]